

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
H 0 4 N 7/30		H 0 3 M 7/30	A 5 C 0 5 9
H 0 3 M 7/30		H 0 4 N 1/41	B 5 C 0 7 8
H 0 4 N 1/41		7/133	Z 5 J 0 6 4

審査請求 未請求 請求項の数19 ○L (全 6 頁)

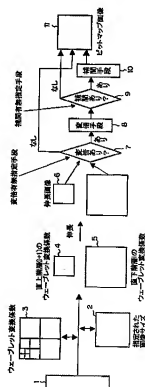
(21) 出願番号	特願2000-344391(P2000-344391)	(71) 出願人	000006747 株式会社リコー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(22) 出願日	平成12年11月10日 (2000.11.10)	(72) 発明者	松原 章雄 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式 会社リコー内
		Fターム(参考)	5C059 KK08 KK38 MA00 MA24 MC32 MC34 TA39 TA41 TB13 TC25 UA34 5C078 AA04 BA21 CA00 DA01 DA02 5J064 AA02 AA04 BA16 BB04 BC01

(54) 【発明の名称】 変換符号の画像伸長方法

(57) 【要約】

【課題】 伸長処理の後で変倍処理を行わないことによる簡単な構成で高信頼、高画質な伸長画像を得ること、または、変倍処理を加えることにより、用途に応じた画像サイズを生成させる。

【解決手段】 ユーザは、既にウェーブレット変換された画像（ウェーブレット変換係数）に対して、画像サイズ指定手段1により、伸長画像サイズ2を指定する。指定された画像サイズ2から階層型ウェーブレット変換係数3を参照し、指定された伸長画像サイズに内端で最も近いまたは等しい直上階層（ $i+1$ ）、および、指定された伸長画像サイズを上回り、最も近いまたは等しい直下階層（ i ）を満たす階層番号 i を求める。前記階層番号 i に対して、最上位階層から $i+1$ までまたは最上位階層から i までの階層型逆ウェーブレット変換を行うことにより伸長画像6を得る。さらに、必要に応じて、この伸長画像6をユーザが指定した画像サイズに変倍する変倍処理を行い、ビットマップ画像11を得る。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 符号化された画像から伸長画像を得るための画像伸長方法であって、画像サイズ指定手段と、階層番号指定手段と、階層型ウェーブレット変換係数を格納するメモリと、バッファメモリと、階層型ウェーブレット変換された符号から画像伸長する画像伸長手段とを有し、階層型ウェーブレット変換された符号を非可逆に画像伸長する時の伸長画像のサイズ（縦×横）を、指定した画像サイズに最も近い階層のウェーブレット変換係数のサイズにより決定することを特徴とする画像伸長方法。

【請求項2】 符号化された画像から伸長画像を得るための画像伸長方法であって、画像サイズ指定手段と、階層番号指定手段と、階層型ウェーブレット変換係数を格納するメモリと、バッファメモリと、階層型ウェーブレット変換された符号から画像伸長する画像伸長手段とを有し、階層型ウェーブレット変換された符号を画像伸長する時の伸長画像のサイズ（縦×横）を、直上階層（ $i+1$ ）のウェーブレット変換係数のサイズにより決定することを特徴とする画像伸長方法。

【請求項3】 符号化された画像から伸長画像を得るための画像伸長方法であって、画像サイズ指定手段と、階層番号指定手段と、階層型ウェーブレット変換係数を格納するメモリと、バッファメモリと、階層型ウェーブレット変換された符号から画像伸長する画像伸長手段とを有し、階層型ウェーブレット変換された符号を画像伸長する時の伸長画像のサイズ（縦×横）を、直下階層（ i ）のウェーブレット変換係数のサイズにより決定することを特徴とする画像伸長方法。

【請求項4】 請求項2又は3において、伸長した画像を変倍することなく、そのまま伸長画像とすることを特徴とする画像伸長方法。

【請求項5】 請求項2又は3において、更に、変倍有無指定手段とユーザが指定した画像サイズに変倍する変倍手段とを有し、ユーザが指定した画像サイズに変換することを特徴とする画像伸長方法。

【請求項6】 請求項4において、画像の圧縮／伸長をJPEG2000 Image Coding System (ISO/IEC FCD 15444-1) で規定される方式により符号化されたコードストリーム適用して行うことを特徴とする画像伸長方法。

【請求項7】 請求項5において、更に、補間有無指定手段を有し、変倍するときに、伸長画像にはない画素はビットマップ画像に割り当てないことを特徴とする画像伸長方法。

【請求項8】 請求項7において、画像の圧縮／伸長をJPEG2000 Image Coding System (ISO/IEC FCD 15444-1) で規定される方式により符号化されたコードストリームに対して適用して行うことを特徴とする画像伸長方法。

【請求項9】 請求項5において、更に、補間手段及び補間有無指定手段を有し、変倍するときに、伸長画像に

はない画素を線形補間してビットマップ画像を生成することを特徴とする画像伸長方法。

【請求項10】 前記請求項5において、更に、補間手段及び補間有無指定手段を有し、変倍（縮小）するときに、伸長画像にある複数の画素のうち画素の距離が最も短い画素の値を代表値としてビットマップ画像を生成することを特徴とする画像伸長方法。

【請求項11】 請求項9又は10において、画像の圧縮／伸長をJPEG2000 Image Coding System (ISO/IEC FCD 15444-1) で規定される方式により符号化されたコードストリームに適用して行うことを特徴とする画像伸長方法。

【請求項12】 符号化された画像から伸長画像を得るための画像伸長方法であって、画像サイズ指定手段と、階層番号指定手段と、サブバンド変換係数を格納するメモリと、バッファメモリと、サブバンド変換された符号から画像伸長する画像伸長手段とを有し、サブバンド変換された符号を画像伸長する時の伸長画像のサイズ（縦×横）を、指定した画像サイズに最も近い階層のサブバンド変換係数のサイズにより決定することを特徴とする画像伸長方法。

【請求項13】 符号化された画像から伸長画像を得るための画像伸長方法であって、画像サイズ指定手段と、階層番号指定手段と、サブバンド変換係数を格納するメモリと、バッファメモリと、サブバンド変換された符号から画像伸長する画像伸長手段とを有し、サブバンド変換された符号を画像伸長する時の伸長画像のサイズ（縦×横）を、直上階層（ $i+1$ ）のサブバンド係数のサイズにより決定することを特徴とする画像伸長方法。

【請求項14】 符号化された画像から伸長画像を得るための画像伸長方法であって、画像サイズ指定手段と、階層番号指定手段と、サブバンド変換係数を格納するメモリと、バッファメモリと、サブバンド変換された符号から画像伸長する画像伸長手段とを有し、サブバンド変換された符号を画像伸長する時の伸長画像のサイズ（縦×横）を、直下階層（ i ）のサブバンド係数のサイズにより決定することを特徴とする画像伸長方法。

【請求項15】 請求項13又は14において、更に、変倍有無指定手段を有し、伸長した画像を変倍することなく、そのまま伸長画像とすることを特徴とする画像伸長方法。

【請求項16】 請求項13又は14において、更に、ユーザが指定した画像サイズに変倍する手段及び変倍有無指定手段を有し、ユーザが指定した画像サイズに変換することを特徴とする画像伸長方法。

【請求項17】 請求項16において、更に、変倍有無指定手段を有し、変倍するときに伸長画像にはない画素はビットマップ画像に割り当てないことを特徴とする画像伸長方法。

【請求項18】 請求項16において、更に、補間有無

指定手段を有し、変倍するときに伸長画像にはない画素を線形補間してビットマップ画像を生成することを特徴とする画像伸長方法。

【請求項19】 請求項16において、変倍（縮小）するときに伸長画像にある複数の画素のうち画素の距離が最も短い画素の値を代表値としてビットマップ画像を生成することを特徴とする画像伸長方法。
【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、変換符号の画像伸長方法、より詳細には、画像信号のウェーブレット変換符号又はサブバンド変換符号から高画質な伸長画像を得るための縮小画像サイズの決定を行う画像伸長方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 符号化された自然画像の伸長において、従来の符号化方式であるJPEG方式は、原画像と同じサイズの伸長画像に伸長する用途に用いられていた(ISO/IEC 10918-1 Information Technology Digital compression and coding of continuous-tone still images)。そのため、符号化された1つの画像を、解像度が異なる様々な出力デバイスに出力するためには、伸長の後に伸長画像の拡大/縮小処理を行う必要があった。また、従来、ウェーブレット変換符号化方式では、伸長画像サイズは、原画像と同じサイズにしておき、そのため、ユーザが指定したサイズで伸長画像を得るためには、ウェーブレット逆変換を行った後に、変倍処理を行い、画像サイズを調整する必要があった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、上述のごとき実情に鑑みてなされたもので、伸長処理の後で変倍処理を行わないことによる簡単な構成で高信頼、高画質な伸長画像を得ること、または、変倍処理を加えることにより、用途に応じた画像サイズを生成させることを目的としてなされたものである。

【0004】

【課題を解決するための手段】 請求項1の発明は、符号化された画像から伸長画像を得るための画像伸長方法であって、画像サイズ指定手段と、階層番号指定手段と、階層型ウェーブレット変換係数を格納するメモリと、バッファメモリと、階層型ウェーブレット変換された符号から画像伸長する画像伸長手段とを持ち、階層型ウェーブレット変換された符号を画像伸長する時の伸長画像のサイズ(縦×横)を指定した画像縦(横)サイズに最も近い階層のウェーブレット変換係数の縦(横)サイズにより決定することの特徴としたものである。

【0005】 請求項2の発明は、符号化された画像から伸長画像を得るための画像伸長方法であって、画像サイズ指定手段と、階層番号指定手段と、階層型ウェーブレット変換係数を格納するメモリと、バッファメモリと、

階層型ウェーブレット変換された符号から画像伸長する画像伸長手段とを持ち、階層型ウェーブレット変換された符号を画像伸長する時の伸長画像のサイズ(縦×横)を、直上階層(1+1)(ユーザが指定した画像サイズよりも小さいサブバンドレベルのうち、その画質を実現する、最も低いサブバンドレベル)のウェーブレット変換係数のサイズにより決定することの特徴としたものである。

【0006】 請求項3の発明は、符号化された画像から伸長画像を得るための画像伸長方法であって、画像サイズ指定手段と、階層番号指定手段と、階層型ウェーブレット変換係数を格納するメモリと、バッファメモリと、階層型ウェーブレット変換された符号から画像伸長する画像伸長手段とを持ち、階層型ウェーブレット変換された符号を画像伸長する時の伸長画像のサイズ(縦×横)を直下階層(1)(ユーザが指定した画像サイズよりも大きいサブバンドレベルのうち、その画質を実現する、最も高いサブバンドレベル)のウェーブレット変換係数のサイズにより決定することの特徴としたものである。

【0007】 請求項4の発明は、請求項2又は3の発明において、更に、補間有無指定手段を有し、伸長した画像を変倍することなく、そのまま伸長画像とすることを特徴としたものである。

【0008】 請求項5の発明は、請求項2又は3の発明において、更に、変倍有無指定手段とユーザが指定した画像サイズに変倍する変倍手段とを有し、ユーザが指定した画像サイズに変換することの特徴としたものである。

【0009】 請求項6の発明は、請求項4の発明において、画像の圧縮/伸長をJPEG2000 Image Coding System(ISO/IEC FCD 15444-1)で規定される方式により符号化されたコードストリームに対して適用することの特徴としたものである。

【0010】 請求項7の発明は、請求項5の発明において、更に、補間有無指定手段を有し、変倍するときに、伸長画像にはない画素はビットマップ画像に割り当てない(補間しない)ことを特徴としたものである。

【0011】 請求項8の発明は、請求項7の発明において、画像の圧縮/伸長をJPEG2000 Image Coding System(ISO/IEC FCD 15444-1)で規定される方式により符号化されたコードストリームに対して適用することの特徴としたものである。

【0012】 請求項9の発明は、請求項5の発明において、更に、補間手段及び補間有無指定手段を有し、変倍するときに、伸長画像にはない画素を線形補間してビットマップ画像を生成することの特徴としたものである。

【0013】 請求項10の発明は、請求項5の発明において、更に、補間手段及び補間有無指定手段を有し、変倍(縮小)するときに、伸長画像にある複数の画素のうち画素の距離が最も短い画素の値を代表値としてビット

マップ画像を生成することと特徴としたものである。

【0014】請求項11の発明は、請求項9又は10の発明において、画像の圧縮／伸長をJPEG2000 Image Coding System(ISO/IEC FCD 15444-1)で規定される方式により符号化されたコードストリームに対して適用することと特徴としたものである。

【0015】請求項12の発明は、符号化された画像から伸長画像を得るための画像伸長方法であって、画像サイズ指定手段と、階層番号指定手段と、サブバンド変換係数を格納するメモリと、バッファメモリと、サブバンド変換された符号から画像伸長する画像伸長手段とを持ち、サブバンド変換された符号を画像伸長する時の伸長画像のサイズ(縦×横)を指定した画像縦(横)サイズに最も近い階層のサブバンド変換係数の縦(横)サイズにより決定することと特徴としたものである。

【0016】請求項13の発明は、符号化された画像から伸長画像を得るための画像伸長方法であって、画像サイズ指定手段と、階層番号指定手段と、サブバンド変換係数を格納するメモリと、バッファメモリと、サブバンド変換された符号から画像伸長する画像伸長手段とを持ち、サブバンド変換された符号を画像伸長する時の伸長画像のサイズ(縦×横)を直上階層(i+1)(ユーザが指定した画像サイズよりも小さいサブバンドレベルのうち、その画質を実現する、最も低いサブバンドレベル)のサブバンド係数のサイズにより決定することと特徴としたものである。

【0017】請求項14の発明は、符号化された画像から伸長画像を得るための画像伸長方法であって、画像サイズ指定手段と、階層番号指定手段と、サブバンド変換係数を格納するメモリと、バッファメモリと、サブバンド変換された符号から画像伸長する画像伸長手段とを持ち、サブバンド変換された符号を画像伸長する時の伸長画像のサイズ(縦×横)を直下階層(i)(ユーザが指定した画像サイズよりも大きいサブバンドレベルのうち、その画質を実現する、最も高いサブバンドレベル)のサブバンド係数のサイズにより決定することと特徴としたものである。

【0018】請求項15の発明は、請求項13又は14の発明において、更に、変倍有無指定手段を有し、伸長した画像を変倍することなく、そのまま伸長画像とすることと特徴としたものである。

【0019】請求項16の発明は、請求項13又は14の発明において、更に、ユーザが指定した画像サイズに変倍する手段及び変倍有無指定手段を有し、ユーザが指定した画像サイズに変換することと特徴としたものである。

【0020】請求項17の発明は、請求項16の発明において、更に、変倍有無指定手段を有し、変倍するとき、伸長画像にはない画素はビットマップ画像に割り当てない(補間しない)ことを特徴としたものである。

【0021】請求項18の発明は、請求項16の発明において、更に、補間有無指定手段を有し、変倍するとき、伸長画像にはない画素を線形補間してビットマップ画像を生成することと特徴としたものである。

【0022】請求項19の発明は、請求項16の発明において、変倍(縮小)するとき、伸長画像にある複数の画素のうち画素の距離が最も短い画素の値を代表値としてビットマップ画像を生成することと特徴としたものである。

【0023】

【発明の実施の形態】最初に、本発明をウェーブレット変換方式(請求項1乃至11)に適用した場合の構成及び動作原理について説明する。階層型ウェーブレット変換符号化方式は符号化時に画像の低周波数成分と高周波数成分を分離することにより各サブバンドを構成する構造のため、縦横それぞれ原画像の $1/2^n$ のサイズの低周波成分をそのLL成分(原画像の縦横ともに低周波成分)に構成しており、これを使うことにより、後段の変倍(拡大/縮小)処理は不要とできる場合がある。

【0024】また、JPEGのように、伸長したビットマップ画像の隣接画素をサブサンプリングする方式と異なり、階層型ウェーブレット変換符号化方式では、指定した縮小画像に対応する最も近い階層の低周波成分を伸長画像として構成することにより、原画像における隣接画素の情報に欠落させることなく、高画質な伸長画像を構成することができる。

【0025】図1は、請求項1から11で示す発明の構成の内、最も複雑な構成を示しており、既に、ウェーブレット変換により符号化された自然画像(ウェーブレット変換係数)からユーザが画像サイズを指定して伸長する際に、画像サイズを指定する部分から、ビットマップ画像を得る装置の構成を示している。

【0026】図1において、1は画像サイズ指定手段、2は指定された画像サイズ、3はウェーブレット変換係数、4は直上階層(i+1)のウェーブレット変換係数、5は直下階層(i)のウェーブレット変換係数、6は伸長画像、7は変倍有無指定手段、8は変倍手段、9は補間有無指定手段、10は補間手段、11はビットマップ画像で、まず、ユーザは、既にウェーブレット変換された画像(ウェーブレット変換係数)に対して、画像サイズ指定手段1により、伸長画像サイズ2を指定する(尚、この時、原画像をより忠実に再現するために、縦×横比は変えないと仮定する。そのため、以下、縦×横サイズとはいわずに単にサイズと呼ぶ)。

【0027】次に、画像サイズ指定手段1により指定された画像サイズ2からメモリ内の階層型ウェーブレット変換係数3を参照し、指定された伸長画像サイズに内端で最も近いまたは等しい直上階層(i+1)、および、指定された伸長画像サイズを上回り、最も近いまたは等しい直下階層(i)を満たす階層番号(整数値)

1を求め、即ち、以下の条件を満たすことにより、一意的に決定できる階層番号(整数値) i を計算する。

$$\frac{\text{原画の画像サイズ}/2^{(i-1)}}{\text{指定した画像サイズ}} < \frac{\text{原画の画像サイズ}/2^i}{\text{指定した画像サイズ}}$$

【0028】次に、前記階層番号(i)に対して、最上位階層から $i+1$ (請求項2)までまたは最上位階層から i (請求項3)までの階層型逆ウェーブレット変換を行うことにより伸長画像6を得る(請求項4)。

【0029】さらに、必要に応じてこの伸長画像6をユーザが指定した画像サイズに変倍する変倍処理を行い、ビットマップ画像11を得る。以下に、上記ビットマップ画像11について説明する。変倍有無指定手段7により指定された状態に応じて、変倍が指定されていなければ、この伸長画像をそのままビットマップ画像として、処理を終了する。一方、変倍が指定されている場合(請求項5)は、その後、変倍手段8により伸長画像をユーザが指定した画像サイズに変倍する。この変倍方式は従来技術で知られている方法をそのまま使えばよい。

【0030】また、変倍に伴って、画像のサイズが変わるため、変倍処理前の1画素が変倍処理後の1画素に対応なくなっている。そこで、補間有無指定手段9により補間が指定されなかった場合は補間をすることなく、サイズの異なるだけを行い、ビットマップ画像11とする(請求項7)。一方、補間をするよう指定された場合は補間手段10により補間し、ビットマップ画像11を得る(請求項9, 10)。ここで補間手段10は、線形補間やbilinearなど従来技術で広く知られている方法を仮定する。

【0031】以上の処理で作成された伸長画像を、ビットマップ画像として使う方法が請求項4中で使用される階層型ウェーブレット変換された符号から、自然画像に伸長する手段である。この部分に、JPEG2000 Image Coding System(ISO/IEC FCD 15444-1)で規定される方式により符号化されたコードストリームに対して適用することを特徴とする伸長方式が、請求項6の発明であり、同様に、請求項7の時には請求項8の発明を適用し、請求項9, 10の時には、請求項11の発明を適用する。

【0032】また、サブバンド変換された符号から自然画像に伸長する手段を用いて前述の階層型ウェーブレット変換方式と同様な方式によりビットマップ画像11を得ることができる。図2は、この階層型サブバンド変換方式の実施例を説明するための構成図で、この階層型サブバンド変換方式は、図1に示した階層型ウェーブレット変換方式における階層型ウェーブレット変換方式に対して、階層型サブバンド変換方式を用いている点と、JPEG2000 Image Coding System(ISO/IEC FCD 15444-1)ではウェーブレット変換を元にした伸長方法なので、それに該当する請求項が無い点で異なるが、基本的動作は上記に説明したものと同等なので、その説明は省略する。

【0033】

【発明の効果】請求項1, 2, 3, 4の発明では、ユーザが指定した画像サイズに最も近く、最も高い画質の伸長画像が得られる。請求項1の発明では、すべての階層にわたって伸長した後、サブサンプリングを行う方式よりも、画質が高く、高速、省メモリなビットマップ画像が得られる。請求項2の発明では、必要なメモリが少なくて済むだけでなく、高速な伸長ができる。請求項3の発明では、ユーザの指定したサイズよりも大きな画像が得られる。請求項4の発明では、変倍に伴う画質の劣化の無い高画質のビットマップ画像が得られる。

【0034】これらに加えて、請求項5の発明では、ユーザが指定した画像サイズに完全に一致させることができる。また、その画質、伸長速度について、請求項7の発明では、請求項9, 10の発明よりも高速、省メモリな伸長ができる。請求項9, 10の発明では、請求項7の発明よりも高画質な伸長ができる。

【0035】さらに、請求項6, 8, 11については、以上述べた効果に加えて、国際的に標準化された伸長方式を用いているため、互換性が保たれている。そのため、様々なメーカーの製品で作成された符号に対しても、同じ入力ファイルとパラメータに対して、全く同じビットマップ画像が生成できるという特徴を有する。

【0036】サブバンド変換符号化方式はウェーブレット変換符号化方式と比較して、各階層において、低周波成分だけでなく、高周波成分も順次成分分解するため、本発明の「ユーザが指定した画像サイズに最も近く、高画質の伸長画像が高速、省メモリ容量で得られる」というポイントはそのまま適用できる。そのため、請求項12, 13, 14, 15の発明では、ユーザが指定した画像サイズに最も近く、最も高い画質の伸長画像が得られる。請求項12の発明では、すべての階層にわたって伸長した後、サブサンプリングを行う方式よりも、画質が高く、高速、省メモリなビットマップ画像が得られる。請求項13の発明では、必要なメモリが少なくて済むだけでなく、高速な伸長ができる。請求項14の発明では、ユーザの指定したサイズよりも大きな画像が得られる。請求項15の発明では、変倍に伴う画質の劣化の無い高画質のビットマップ画像が得られる。

【0037】これらに加えて、請求項16の発明では、ユーザが指定した画像サイズに完全に一致させることができる。また、その画質、伸長速度について、請求項17の発明では、請求項18, 19の発明よりも高速、省メモリな伸長ができる。請求項18, 19の発明については、請求項17の発明よりも高画質な伸長ができる。という優れた特徴を有する。

【0038】以上の説明により、ウェーブレット変換またはサブバンド変換符号から、ユーザが指定したサイズ、またはそれに近い高画質、省メモリの縮小ビットマップ画像が高速で伸長される。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明を階層型ウェーブレット変換符号化方式に適用した場合の構成を示す図である。

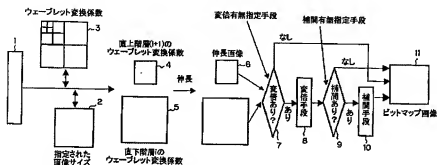
【図 2】 本発明を階層型サブバンド変換符号化方式の構成を示す図である。

【符号の説明】

1…画像サイズ指定手段、2…指定された画像サイズ、3…ウェーブレット変換係数、4…直上階層 ($i+1$) のウェーブレット変換係数、5…直下階層 (i) のウェーブレット変換係数、6…伸長画像、7…変倍有無指定手段、8…変倍手段、9…補間有無指定手段、10…補間手段、11…ビットマップ画像、12…サブバンド変換係数、13…直上階層 ($i+1$) のサブバンド変換係数、14…直下階層 (i) のサブバンド変換係数、15…伸長画像、16…変倍有無指定手段、17…変倍手段、18…補間有無指定手段、19…補間手段、20…ビットマップ画像

* のウェーブレット変換係数、5…直下階層 (i) のウェーブレット変換係数、6…伸長画像、7…変倍有無指定手段、8…変倍手段、9…補間有無指定手段、10…補間手段、11…ビットマップ画像、12…サブバンド変換係数、13…直上階層 ($i+1$) のサブバンド変換係数、14…直下階層 (i) のサブバンド変換係数。

【図 1】



【図 2】

